Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 33, No. 1, Spring 2019, p. 15-24

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۲۴-۱۵

# پیش‌بینی میزان پذیرش بازار آتی توسط برنج‌کاران: مطالعه موردی شهرستان ساری

کیمیا سام دلیری[۱]- سید علی حسینی یکانی[۲]*- سید مجتبی مجاوریان[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۱۹

## چکیده

نوسانات شدید قیمتی به عنوان یکی از مهمترین مشکلات موجود در بازار سنتی محصولات کشاورزی در ایران، پیامدهای منفی فراوانی را به دنبال خود دارد. بازار آتی محصولات کشاورزی، به عنوان راه‌حلی مؤثر در جهت کنترل نوسانات قیمتی در این بازارها مطرح می‌گردد. بدین‌جهت، با توجه به لزوم چنین بازار منسجم و سازمان‌یافته‌ای، در این مطالعه، یکی از مهمترین دلایل اثرگذار برای راه‌اندازی بازار آتی یعنی تعیین میزان استقبال برنج‌کاران از این بازارها، برای محصول برنج مرغوب در شهرستان ساری مورد بررسی قرار گرفته است. به این منظور، با استفاده از روش برنامه‌ریزی اثباتی (PMP) و شبیه‌سازی عملکرد بازار سنتی و آتی، درجه استقبال برنج‌کاران برآورد شده است. نتایج مطالعه نشان داد که ۴۴ درصد از کل برنج-کاران، محصول تولیدی خود را با استفاده از قراردادهای آتی به فروش می‌رسانند. علاوه بر این راه‌اندازی بازار آتی موجب افزایش میزان تولید، مصرف و همچنین سود حاصل از تولید برنج مرغوب خواهد گردید. لذا، ضروری است که در خصوص راه‌اندازی بازارهای آتی و واگذاری فرایند کار به بورس کالای کشاورزی فرهنگ‌سازی شود و کلاس‌های ترویجی جهت آشنایی با منافع حاصل از ورود به این بازارها برنامه‌ریزی گردد.

**واژه‌های کلیدی**: بازارهای آتی، برنج، ریسک قیمت، شبیه‌سازی، مشارکت

## مقدمه

بخش کشاورزی نقش حیاتی در تأمین غذای مورد نیاز جامعه دارد (۵). باوجود چنین جایگاه بسیار مهم و اساسی در ساختار کل اقتصاد کشور، بازار محصولات کشاورزی در ایران، به‌دلیل مشکلات ساختاری با شرایط غیررقابتی و ناکارا برای مبادله محصولات کشاورزی مواجه می‌باشد (۱۵) که منجر به ایجاد نوسان شدید قیمتی برای این محصولات می‌شود (۲۸). به‌طوری‌که ریسک قیمتی[۴] را می‌توان از جمله مهمترین نوع ریسک در این بخش معرفی کرد (۶). لذا با توجه به ماهیت این بازار، کشاورزان در محیط و شرایطی مجبور به گزینش تصمیم در مورد تخصیص منابع و تولید محصولات هستند که به قیمت‌ها و عملکرد محصولات بی‌اطمینان‌اند (۲). ابزارهای متعدد مدیریتی برای تولیدکنندگان کشاورزی در مواجهه با این خطرات در دسترس می‌باشد (۷). این ابزارها به دو دسته پوشش ریسک توسط مدیر و یا اشتراک‌گذاری ریسک تقسیم می‌شوند (۳). کشت اشتراکی، استفاده از قیمت تضمینی، پیش‌فروش محصول، بیمه محصولات (۲۶) و بورس (۲۲) از جمله راه‌کارهای اشتراک‌گذاری ریسک محسوب می‌شوند. در همین راستا سازمان کارگزاران بورس کالای کشاورزی ایران نیز در ۲۹ شهریور ماه ۱۳۸۳ تاسیس گردید. از آنجایی که از مهمترین چالش‌های بخش کشاورزی ریسک قیمت است، مهمترین کارکرد بورس کالای کشاورزی از بین بردن این مشکل، از طریق مکانیسم پوشش ریسک می‌باشد. در واقع بازار بورس با بکارگیری ابزارمشتقه‌ای همچون قرارداد آتی اقدام به کاهش ریسک کشاورزان می‌نماید (۱۸، ۲۰ و ۲۵). بدین جهت، استفاده از بازارهای آتی[5] با انتقال بخشی از ریسک قیمت به دلالان و واسطه گران، شاید مهمترین ابزار در دسترس تولیدکنندگان محصولات کشاورزی باشد (۱۲). راه‌اندازی و توسعه بازارهای آتی علاوه بر مدیریت ریسک، منجر به اصلاح ساختار بازار محصولات کشاورزی، کاهش حاشیه بازاریابی، کشف قیمت، افزایش میزان شفافیت و سیالیت در بازار و رشد این بخش می‌شود (۷). با این‌وجود، به این نکته باید توجه داشت که طراحی و به‌کارگیری قراردادهای آتی امری زمان‌بر و پرهزینه بوده و نباید به‌هیچ‌وجه در این زمینه عجولانه عمل

---

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
۲ و ۳- دانشیاران گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(*- نویسنده مسئول: Email: Hosseiniyekani@gmail.com)
DOI: 10.22067/jead2.v0i0.67858
4- Market (price) Risk
5- Future markets

کرد (۱۴). لذا برای توفیق در راه‌اندازی چنین قراردادهایی باید به خصوصیاتی از قبیل انتخاب کالای مناسب و سازگار برای مبادله (۱۳)، تعیین بهینه مشخصات قراردادهای آتی محصولات کشاورزی (۱۴) و نحوه تصمیم‌گیری و ترجیحات فعالان بازار توجه کافی داشت (۲۴). اما با وجود طراحی دقیق قراردادهای آتی، این سوال مطرح می شود که در صورت راه‌اندازی بازارهای آتی و برقراری امکان داد و ستد قراردادهای آتی، آیا کشاورزان به عنوان اولین گروه از فعالان بازار آتی محصولات کشاورزی از این قراردادها که ذاتا با هدف پوشش ریسک قیمت تولیدکنندگان طراحی شده‌اند، استقبال می‌کنند یا خیر. لذا، عدم توجه به میزان استقبال از بازارهای آتی می‌تواند این قراردادها را با شکست مواجه کند.

با توجه به اهمیت بازارهای آتی به عنوان ابزار مدیریت نوسانات قیمت، مطالعاتی در داخل و خارج از کشور در خصوص موضوع صورت‌گرفته است. سخی و همکاران (۲۸) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل لاجیت چندگانه به بررسی عوامل موثر بر مشارکت کشاورزان در بازارهای آتی و اختیار معامله محصول پسته در شهرستان گنبد کاووس پرداختند. داده‌های مورد استفاده از طریق تکمیل ۲۰۰ پرسشنامه جمع‌آوری گردید. نتایج مطالعه نشان داد که ۳۵ درصد از کشاورزان تمایلی برای مشارکت در دو بازار آتی و اختیار معامله ندارند. تمایل به مشارکت کشاورزان در بازارهای آتی ۱۹ درصد و در بازار اختیار معامله ۲۱/۵ درصد است و تمایل کشاورزان به مشارکت در هر دو بازار مذکور نیز ۲۴/۵ درصد بوده است. همچنین متغیرهای نحوه مالکیت مزرعه، درآمد غیر مزرعه‌ای و تجربه کار کشاورزی اثر منفی و معنی‌دار و متغیرهای سطح تحصیلات، سطح زیر کشت پنبه، شاخص تمایل به استفاده از فن آوری‌های نو، شاخص درک ریسک بازار پنبه و شاخص ریسک‌گریزی اثر مثبت و معنی‌داری بر احتمال مشارکت در بازار های مذکور دارند.

در مطالعه‌ای دیگر قدیری و نعمتی (۱۰) با استفاده از داده‌های مقطعی ۹۰ نفر از گوجه‌کاران شهرستان مشهد با به‌کاربردن الگوی رگرسیون خطی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸، عوامل مؤثر بر درجه مشارکت کشاورزان در بازار آتی گوجه‌فرنگی، مورد بررسی قرار داده اند. نتایج حاکی از آن است که متغیرهای سطح زیر کشت، نحوه فروش محصول و ضریب تغییر قیمت محصول در بازار نقدی دارای تاثیر منفی بر درجه مشارکت کشاورزان در بازار آتی می‌باشد.

عزت آبادی و نجفی (۱) نیز احتمال مشارکت کشاورزان و تجار در بازارهای آتی و اختیارمعامله محصولات کشاورزی در ایران برای محصول پسته را با استفاده از آنالیز واریانس و مدل لاجیت مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج این بررسی نشان داده است که بیش از ۹۳ درصد از کشاورزان پسته‌کار و تجار پسته قادر به درک بازارهای آتی و اختیار معامله هستند. به‌طوری‌که از کل کشاورزان مورد مطالعه، ۳۵/۷۷ درصد و ۵۹/۴۱ درصد به ترتیب حاضر به مشارکت در بازارهای آتی و اختیار معامله‌اند.

از جمله مطالعات خارجی در راستای پژوهش می‌توان به مطالعه موفکنگ و وینک (۲۱) در زمینه بررسی عوامل مؤثر بر انتخاب قرارداد آتی سلف محصول ذرت کشاورزان در استان گائوتنگ در آفریقای جنوبی اشاره کرد. نتایج این مطالعه که با استفاده از رگرسیون پروبیت انجام پذیرفته است، نشان می‌دهد که عواملی از قبیل سن کشاورز، سطح تحصیلات، عضویت کشاورز در انجمن غلات، نسبت درآمد خارج از مزرعه بدست آمده و بیمه محصول اثر منفی و سطح زیر کشت غلات و نوع مالکیت مزارع کشاورزی اثر مثبت بر انتخاب قرارداد سلف برای فروش محصول ذرت از جانب کشاورزان دارد.

همچنین فرانکن و همکاران (۹) در مطالعه خود قراردادهای تولید محصولات ذرت و سویا و استراتژی‌های بازاریابی نقد، سلف، آتی و اختیار معامله در نیوزلند را با استفاده از رگرسیون توبیت مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه وجود رابطه مستقیم بین اتکای بیشتر به فروش نقدی و استفاده کمتر از قرادادهای آتی با سن و رابطه عکس با نسبت بدهی به دارایی کشاورزان دارد.

با توجه به مطالعه حسینی یکانی و زیبایی (۱۳)، محصول برنج از لحاظ جذب تولیدکنندگان به سوی بازارهای آتی با هدف و انگیزه پوشش ریسک، کالای مناسب برای ورود به بازار آتی تشخیص داده شده است. اقتصاد استان مازندران بر پایه کشاورزی و با محوریت کشت برنج رونق دارد. این محصول سهم بسزایی در درآمد کشاورزان منطقه دارد (۴). استان مازندارن با ۳۸/۵۵ درصد سطح زیر کشت برنج کشور و ۴۶/۳ درصد تولید کل برنج، هم از نظر سطح و هم از نظر عملکرد در هکتار مقام اول در کشور را دارد و به عنوان مهم‌ترین قطب تولید برنج در کشور محسوب می‌گردد (۲۹). لازم به ذکر است از میان شهرستان‌های استان مازندران، شهرستان ساری در سال ۱۳۹۴ رتبه سوم را در تولید برنج داشته است. در این شهرستان محصولات متنوعی کشت می‌شود که برنج با سهمی در حدود ۳۶ درصد، بیشترین سطح زیر کشت را بین محصولات مورد کشت به خود اختصاص داده است (۳۰). بنابراین با نظر به مناسب بودن محصول برنج برای ورود به بازار آتی، باید به این نکته توجه داشت که در صورت طراحی بهینه قراردادهای آتی بدون توجه به تمامی ابعاد برای راه‌اندازی بازار آتی، این بازار عملکرد موفقی نخواهد داشت. لذا، با توجه به مطالب فوق مهمترین هدف مطالعه حاضر بررسی میزان استقبال برنج‌کاران شهرستان ساری از بازار آتی می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه یکی از مهمترین دلایل اثرگذار برای راه‌اندازی قرارداد آتی موفق این محصول یعنی تعیین میزان مشارکت برنج‌کاران از بازارهای آتی مورد توجه قرار گرفته است. به این منظور، از مدل

برنامه‌ریزی‌ریاضی اثباتی[۱] (PMP) در قالب شبیه‌سازی بازار سنتی و آتی در چارچوب نرم‌افزار GAMS استفاده می‌شود. لازم به ذکر است، کلیه داده‌های مورد نیاز، از آمار ارائه شده توسط وزارت جهاد کشاورزی و مرکز آمار ایران در طول سال‌های ۱۳۷۹ الی ۱۳۹۴ استخراج گردیده است.

در طراحی مدل، فرض شده که تولیدکنندگان محصول منتخب، در هر سال (t)، با توجه به توابع ساده درآمد کل ($TR_t$) و هزینه کل ($TC_t$) زیر اقدام به حداکثرسازی سود خود می‌نمایند (۱۹).

$$TR_t = p_t q_t,\ TC_t = \gamma_0 + \gamma_1 t + 0.5cq_t^2 \quad (۱)$$

در روابط فوق، $p_t$ و $q_t$ به ترتیب مقادیر قیمت و تولید محصول را در هر سال نشان داده و $\gamma_0$، $\gamma_1$ و $c$ پارامترهای تابع هزینه محدب در نظر گرفته شده برای تولید محصول می‌باشند. در این تابع هزینه، پارامتر $c$ مسلما مقداری مثبت و پارامتر $\gamma_1$، در صورت بهبود تکنولوژی در طول زمان مقداری منفی خواهد داشت. با توجه به این توابع درآمد و هزینه و با فرض اینکه تولیدکنندگان محصول منتخب، در تولید محصول خود با ریسک تولید مواجه نیستند (در حقیقت فرض شده که کشاورزان می‌توانند با استفاده از ابزارهایی نظیر بیمه محصولات کشاورزی یا با بهره‌گیری از قراردادهای اختیار معامله در بورس‌های آب و هوا - در شرایط وجود یک بازار آتی توسعه‌یافته- ریسک تولید خود را کاملا پوشش دهند) و لذا مقدار $q$ انتظاری آن‌ها همواره با مقدار $q$ تحقق یافته برابر است، تابع هدف آنان را می‌توان در قالب رابطه (۲) نشان داد.

$$\underset{q}{Max} \quad E(\pi_t) = E(p_t)q_t - \gamma_0 - \gamma_1 t - 0.5cq_t^2 \quad (۲)$$

رابطه فوق نشان می‌دهد که هدف تولیدکنندگان محصول منتخب، حداکثرسازی سود انتظاری تولید ($E(\pi_t)$) در نظر گرفته می شود، که میزان آن، تابعی از مقدار محصول تولیدی و قیمت‌های انتظاری محصولات تولید شده ($E(p_t)$) می‌باشد.

بدیهی است حتی در صورتی که قیمت‌های انتظاری تولیدکنندگان، تقریب مناسبی از قیمت‌های تحقق‌یافته بازار درنظرگرفته شوند، حداکثر سازی تابع هدف فوق نمی‌تواند به تنهایی مقادیر بهینه تولید را محاسبه نماید، چرا که تولیدکنندگان محصول منتخب، در حداکثرسازی این تابع هدف با محدودیت‌های مختلف و گوناگونی مواجه‌اند.

از آنجا که در یک بررسی کلان، به لحاظ محدودیت‌های آماری و متفاوت بودن مقیاس تولید کشاورزان، امکان درنظرگرفتن جامع این محدودیت‌ها وجود ندارد و از طرف دیگر، تفاوت در دیدگاه‌ها و رفتارهای آنان، منجر به متفاوت شدن فرآیند تصمیم‌سازی تولیدکنندگان انفرادی با یکدیگر می‌گردد، لازم است به یک تابع هدف کالیبره دست پیدا کنیم که بتواند این کمبودها را پوشش دهد. مرحله اول در کالیبره کردن، تبیین یک مدل با تابع هدف حداکثرسازی سود تولیدکنندگان همراه با محدودیت‌های کالیبراسیون می‌باشد که به صورت رابطه (۳) تعریف می‌شود:

$$\underset{q}{Max} \quad E(\pi_t) = E(p_t)q_t - \gamma_0 - \gamma_1 t - 0.5cq_t^2 \quad (۳)$$

$$st: \quad q_t \le q_t^A + \varepsilon \qquad [\lambda]$$

در رابطه فوق، $q_t^A$ مقدار تولید واقعی کشاورزان در سال t، $\varepsilon$ مقدار عددی مثبت بسیار کوچک و $\lambda$ هزینه فرصت از دست رفته تولید محصول به میزان یک واحد بیش از مقدار $q_t^A$ می‌باشد. براساس رابطه (۳)، حداکثر سود انتظاری تولیدکنندگان در سطحی از تولید محصول اتفاق می‌افتد ($q_t^A$) که در عمل، در آن سطح تولید می‌کنند.

به‌طورکلی، منظور از یک تابع هدف کالیبره، تابع هدفی است که بتواند مکانیسم بهینه‌یابی واقعی تولیدکنندگان را به گونه‌ای توضیح دهد که در صورت حداکثرسازی آن، مقدار تولید بهینه بدست آمده ($q_t$)، برابر با مقدار واقعی تولید آنان ($q_t^A$) باشد. بهترین راه برای رسیدن به این هدف، بهره‌گیری از برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی می‌باشد. در مرحله دوم کالیبراسیون، بر مبنای مطالعات هویت (۱۶ الف)، هویت (۱۷ ب)، پریس و هویت (۲۳) و هکلی و بریتز (۱۱) برای محاسبه ضرایب تابع هزینه غیرخطی، از یک تابع هزینه متغیر درجه دوم به صورت رابطه (۴) استفاده شده است که به تابع هزینه کل مورد اشاره در رابطه (۱)، اضافه می‌گردد.

$$VC_t = dq_t + 0.5eq_t^2 \quad (۴)$$

این تابع هزینه متغیر، درحقیقت، هزینه‌های ضمنی ناشی از محدودیت‌های موجود در شرایط واقعی تولید، مازاد بر کل هزینه آشکار تولید کشاورزان را نشان می‌دهد. در صورت تخمین صحیح پارامترهای $d$ و $e$ در این تابع و اضافه‌نمودن آن به کل هزینه‌های آشکار تولیدکنندگان، تابع هدف (۵)، تابع هدف کالیبره[۲]ای خواهد بود که حداکثرسازی آن، مقادیر واقعی تولید کشاورزان را ارائه خواهد نمود. با استفاده از این تابع هدف واقعی می‌توان، اثر اعمال سیاست هایی مختلف و از جمله راه‌اندازی بازارهای آتی محصولات کشاورزی را بررسی نمود.

$$\underset{q}{Max} \quad COF_t = E(p_t)q_t - \gamma_0 - \gamma_1 t - 0.5cq_t^2 - dq_t - 0.5eq_t^2 \quad (۵)$$

اما پارامترهای d و e باید به گونه‌ای تخمین زده شوند که رابطه (۶) برقرار باشد.

$$\frac{\partial VC_t\left(q_t^A\right)}{\partial q_t} = MC_t^{VC} = d + eq_t^A = \lambda + cq_t^A \quad (۶)$$

1- Positive mathematical programming

2- Calibrated objective function

در حقیقت هزینه نهایی تابع هزینه متغیری که به منظور کالیبره کردن تابع هدف به آن افزوده می‌شود، باید برابر با مجموع هزینه‌های آشکار و ضمنی افزودن یک واحد اضافی به تولید در سطح $q_t^A$ باشد.

از طرفی، حداکثر مقدار تابع هدف (۵) در سطحی از تولید محصول اتفاق می‌افتد که رابطه (۷) و (۸) برقرار باشد.

$$\frac{\partial COF_t}{\partial q_t} = E(p_t) - cq_t - d - eq_t = 0 \qquad (۷)$$

$$E(p_t) = d + (c+e)q_t \qquad (۸)$$

همچنین کشش عرضه محصول منتخب را می‌توان به صورت درصد تغییرات تولید و عرضه این محصول به درصد تغییرات بیان کرد:

$$\mathrm{E}_t = \frac{\partial q_t}{\partial E(p_t)} \times \frac{E(p_t)}{q_t} \Leftrightarrow \frac{1}{\mathrm{E}_t} = \frac{\partial E(p_t)}{\partial q_t} \times \frac{q_t}{E(p_t)} \qquad (۹)$$

با جایگذاری رابطه (۱۰) در رابطه عکس کشش (۹)، می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{\mathrm{E}_t} = \frac{\partial E(p_t)}{\partial q_t} \times \frac{q_t}{E(p_t)} = \frac{\partial(d + (c+e)q_t)}{\partial q_t} \times \frac{q_t}{E(p_t)} \qquad (۱۰)$$

بنابراین، مشخص می‌شود که با داشتن مقادیر قیمت‌های انتظاری و کشش عرضه محصول منتخب در سطح تولید واقعی تولیدکنندگان این محصول و همچنین پارامتر $c$ در تابع هزینه کل، می‌توان براساس رابطه (۱۱)، مقدار پارامتر e را تعیین نمود. با داشتن مقدار این پارامتر، مقدار پارامتر d نیز از رابطه (۸) قابل تعیین خواهد بود.

$$c + e = \frac{1}{\mathrm{E}_t} \times \frac{E(p_t)}{q_t} \qquad (۱۲)$$

به منظور تخمین مقدار کشش عرضه محصول مورد مطالعه، در این پژوهش تابع عرضه زیر مورد استفاده قرار گرفته است.

$$q_t = \sigma_0 \left[E(p_t)\right]^{\sigma_1} + \varepsilon_{q_t} \qquad (۱۳)$$

پس از طی مراحل فوق در برآورد پارامترهای رابطه (۵)، می‌توان در مرحله سوم، مدل پایه برنامه‌ریزی‌ریاضی اثباتی مورد نیاز در این مطالعه را به صورت مدل (۱۴) تعریف نمود.

$$\underset{q}{Max} \quad COF_{t0} = E(p_t)q_t - \gamma_0 - \gamma_1 t - 0.5cq_t^2 - dq_t - 0.5eq_t^2 \qquad (۱۴)$$

$$C_t = \delta_0 P_t^{-\delta_1} + \varepsilon_{C_t}$$

$$q_t - C_t = Nx_t$$

$$E(\pi_t) = E(p_t)q_t - \gamma_0 - \gamma_1 t - 0.5cq_t^2$$

$$Var(\pi_t) = q_t^2 Var(p_t)$$

در مدل پایه (۱۴)، مقدار مصرف ($C_t$)، به صورت یک متغیر برونزا در نظرگرفته‌شده که ارتباطی با قیمت‌های انتظاری تولیدکنندگان نداشته و براساس واقعیت‌های بازار سنتی محصولات کشاورزی در ایران، تابعی از قیمت‌های تعیین‌شده توسط عمده‌فروشان بزرگ محصول منتخب ($P_t$) می‌باشد. از آنجا که انتظار می‌رود با راه اندازی بازار آتی محصولات کشاورزی و ورود مستقیم و بی‌واسطه محصول از دست تولیدکنندگان به این بازار، قیمت‌های مصرف‌کننده، برحسب میزان توانایی و قابلیت بازار آتی در جذب محصولات از بازار سنتی، تحت تاثیر سطح قیمت‌های تعادلی این بازار قرارخواهند گرفت، بررسی تغییرات میزان مصرف محصول منتخب در این ارتباط، می‌تواند خالی از لطف نباشد. همچنین، در این مدل فرض شده که بازرگانی خارجی صرفا با هدف تعدیل بازار داخلی انجام می‌گردد و لذا خالص صادرات محصول منتخب ($Nx_t$)، به عنوان تابعی از مازاد عرضه بازار داخلی در نظرگرفته می‌شود. پس از راه اندازی بازار آتی محصولات کشاورزی و ورود محصول مورد مطالعه به این بازار، مسلما سود انتظاری تولیدکنندگان به صورت رابطه (۱۵) تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

$$E(\pi_t) = E(p_t)q_t - \gamma_0 - \gamma_1 t - 0.5cq_t^2 + E\left(f_{t,t-1} - p_t\right)pa_t q_t \qquad (۱۵)$$

در رابطه فوق، $pa_t$ بخشی از کل محصول می‌باشد که وارد بازار آتی می‌گردد و $f_{t,t-1}$ نیز قیمت قراردادهای آتی محصول منتخب است که در سال $t$-1 تعیین شده و در سال $t$ داد و ستد می‌شود. قیمت‌های متوسط سالانه قراردادهای آتی محصول برنج در این مطالعه، بر حسب مقدار ثابت پارامتر c که برابر با مجموع هزینه‌های روزانه انتقال محصول از زمان t-1 به زمان t یعنی هزینه‌های انبارداری، بهره و بازده بی‌دردسر کالا و براساس سطح قیمت‌های نقدی از رابطه زیر تعیین می‌گردد.

$$f_{t,t-1} = p_{t-1}e^{365c} \qquad (۱۶)$$

لازم به ذکر است، هزینه انبارداری بورس، بر مبنای نرخ‌های اعلام‌شده توسط دفتر مدیریت استاندارد و انبار بورس کالای کشاورزی، ۲/۵ ریال به ازای هر کیلوگرم در یک شبانه‌روز باید در نظر گرفته شود. نرخ بهره نیز معادل نرخ سود سپرده‌های سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت بانک‌های دولتی کشور، باید برابر با ۱۰ درصد لحاظ گردید. همچنین در ارتباط با میزان بازده بی‌دردسر کالا، با توجه به وضعیت تقریباً یکنواخت قیمت‌ها و حجم مبادلات محصول برنج در بورس کالای کشاورزی ایران و بازار سنتی و همچنین نظر به اینکه محصول برنج از جمله محصولاتی است که دارای تولید و عرضه انبوه بوده است بنابراین در طول دوره قراردادهای آتی، احتمال وقوع کمبود این محصول بسیار پایین می‌باشد، لذا می‌توان مقدار این بازدهی را برابر با صفر در نظر گرفت.

باتوجه به رابطه (۱۵) و با توجه به اینکه مهمترین هدف از تاسیس بازارهای آتی، کاهش ریسک بازار کشاورزان می‌باشد، میزان جذب تولیدکنندگان محصول منتخب به این بازار را می‌توان با حل مدل (۱۷) پیش‌بینی نمود.

(۱۷)

$$\underset{q}{Min}\quad Var(\pi_t) = q_t^2 E(p_t) + (pa_t q_t)^2 \operatorname{var}(f_{t,t-1} - p_t) + 2q_t^2 pa_t Cov(p_t, f_{t,t-1} - p_t)$$

$$E(p_t)q_t - \gamma_0 - \gamma_1 t - 0.5cq_t^2 - dq_t - 0.5eq_t^2 \geq COF_{t0}$$

$$C_t = \delta_0 (pa_t f_t + (1 - pa_t)P_t)^{-\delta_1} + \varepsilon_{C_t}$$

$$q_t - C_t = Nx_t$$

$$pa_t \leq 1$$

$$E(\pi_t) = E(p_t)q_t - \gamma_0 - \gamma_1 t - 0.5cq_t^2 + E(f_{t,t-1} - p_t)pa_t q_t$$

در مدل فوق، اولین محدودیت باعث می‌شود ورود محصول به بازار آتی و در نتیجه کاهش ریسک قیمت تولیدکنندگان تا سطحی انجام گردد که مقدار تابع هدف کالیبره تولیدکنندگان، نسبت به مدل پایه کاهش نیابد. در حقیقت فرض شده که به محض راه‌اندازی بازار آتی، تصمیم‌سازی تولیدکنندگان در ارتباط با میزان تولید تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد و صرفا بخشی از محصول آنها به جای عرضه در بازار سنتی، با هدف کاهش ریسک قیمت، در بازار آتی عرضه می‌گردد.

اما مسلما سود تولیدکنندگان نیز در نتیجه مشارکت آن‌ها در بازار آتی تغییر خواهد نمود. لذا همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، آخرین معادله در مدل فوق، مقدار سود کل تولیدکنندگان را از فروش محصول در هر دو بازار آتی و سنتی محاسبه می‌نماید.

علاوه بر این، همان‌گونه که قبلا اشاره گردید، مصرف کنندگان نیز سطح مصرف خود را بر مبنای میانگین وزنی قیمت‌ها در بازار آتی و بازار سنتی تعیین می‌کنند. تغییرات انجام گرفته در رابطه مصرف در مدل (۱۷) به همین دلیل انجام‌گرفته‌است. اما از آنجا که انتظار می رود، فرآیند تصمیم‌گیری تولیدکنندگان نیز پس از ورود به بازار آتی و داد و ستد در این بازار، تحت تاثیر قرار گیرد، لازم است تابع هدف کالیبره شده آنان به نحو زیر تغییر داده شود. با در نظر گرفتن رابطه (۱۸) به عنوان تابع هدف، مسلما مقدار تولید برنجکاران مورد مطالعه با مقادیر قبل از راه‌اندازی بازار آتی متفاوت خواهد بود.

$$\underset{q}{Max}\quad COF_{t1} = E(p_t)q_t - \gamma_0 - \gamma_1 t - 0.5cq_t^2 - dq_t - 0.5eq_t^2 + E(f_{t,t-1} - p_t)pa_t q_t \qquad (۱۸)$$

## نتایج و بحث

به منظور سنجش میزان استقبال از بازارهای آتی نتایج حاصل از شبیه‌سازی بازار سنتی و آتی ارائه شده است. جدول ۱، مقادیر محاسبه شده پارامترهای مورد نیاز برای حل مدل پایه برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی (۱۴) را برای برنج مرغوب نشان می‌دهد.

در جدول زیر، $\gamma_0$، $\gamma_1$ و $c$ پارامترهای تخمین زده شده تابع هزینه محدب (۱) را برای محصول منتخب نشان می‌دهند. همچنین $d$ و $e$ مقادیر محاسبه شده برای پارامترهایی تابع هزینه متغیر درجه دوم (۴) می‌باشند که در برنامه‌ریزی‌ریاضی اثباتی باید به تابع هزینه کل اضافه گردد (۵). $\delta_0$ و $\delta_1$ نیز تخمین پارامترهای تابع مصرف

**جدول ۱- پارامترهای مورد نیاز جهت حل مدل پایه**

**Table 1- Parameters needed to solve the basic model**

| | e | d | $\delta_1$ | $\delta_0$ | c | $\gamma_1$ | $\gamma_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **برنج مرغوب Quality rice** | 0.0005408 | -91.988036 | -0.350959 | 104826.277 | 0.000318 | -189289.7 | 1630405 |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

مورد نیاز در مدل (۱۴) را ارائه می‌نمایند. به کمک مقادیر ارائه شده در جدول ۱ می‌توان، مدل (۱۴) را که مدل پایه برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی جهت شبیه‌سازی شرایط بازار سنتی حل نمود. جدول ۲، نتایج حاصل از حل این مدل را نشان می‌دهد.

همانگونه که در جدول ۲ مشخص است، حل مدل کالیبره (۱۴) برای محصول برنج، مقادیر متوسط واقعی تولید، مصرف، خالص صادرات و سود کل تولیدکنندگان این محصول را درشهرستان ساری نشان می‌دهند. به عبارت بهتر، این مدل شرایط قبل از راه اندازی بازار آتی را شبیه‌سازی نموده است.

از آنجا که مهمترین هدف راه اندازی بازار آتی، پوشش ریسک قیمت تولیدکنندگان می‌باشد، می‌توان با حداقل سازی واریانس سود تولیدکنندگان مشروط به کوچکتر نشدن مقدار تابع هدف مدل پایه از مقدار حداکثر شده قبلی، شرایط پس از راه اندازی بازار آتی را نیز شبیه‌سازی نمود. طبق توضیحات ارائه شده در قسمت روش تحقیق، حل مدل (۱۷) این امکان را برای ما فراهم خواهد آورد. اما باید توجه داشت که در حل این مدل، فرض بر این بوده که به محض راه اندازی بازار آتی، تصمیم‌سازی تولیدکنندگان در ارتباط با میزان تولید تحت تأثیر قرار نگرفته و صرفا بخشی از محصول آنها به جای عرضه در بازار سنتی، با هدف کاهش ریسک قیمت، در بازار آتی عرضه می گردد. از آنجا که این فرض در شرایط عملی فرض صحیحی نبوده و انتظار می‌رود، فرآیند تصمیم‌گیری تولیدکنندگان نیز پس از ورود به بازار آتی و داد و ستد در این بازار، تحت تاثیر قرار گیرد، لازم است که

رابطه (۱۸) را به عنوان تابع هدف در مدل فوق الذکر مورد توجه قرار داد. همچنین لازم به ذکر است که کل هزینه‌های انتقال روزانه محصول برنج که برای شبیه‌سازی قیمت‌های آتی لازم است، برابر ۰/۰۹۵۳ محاسبه و در شبیه‌سازی لحاظ گردید. جدول ۳ نتایج حاصل از شبیه‌سازی شرایط بعد از راه‌اندازی بازار آتی را در چارچوب مدل برنامه‌ریزی‌ریاضی اثباتی در بردارد.

**جدول ۲- نتایج حاصل از شبیه‌سازی شرایط بازار سنتی (مدل پایه برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی)**

**Table 2- The results of the simulation traditional market (Basic Model of Positive Mathematical Programming)**

| | تولید Production (tonne) | مصرف Consumption (tonne) | خالص صادرات Net export (tonne) | سود Profit (million Rial ) |
|---|---|---|---|---|
| برنج مرغوب Quality rice | $1.4071*10^{+5}$ | 24074.390 | $1.1663*10^{+5}$ | $3.7928*10^{+8}$ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

**جدول ۳- نتایج حاصل از شبیه‌سازی شرایط پس از راه‌اندازی بازار آتی**

**Table 3-The results of the simulation after the launch of the futures market**

| | تولید Production (tonne) | مصرف Consumption (tonne) | خالص صادرات Net exports (tonne) | سود Profit (million Rial) | مشارکت کنندگان Contributors (٪) |
|---|---|---|---|---|---|
| برنج مرغوب Quality rice | $1.4349* 10^{+5}$ | 26199.05 | $1.1729*10^{+5}$ | $3.7958*10^{+8}$ | 44 |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

همانگونه که در جدول ۳ مشخص است، براساس نتایج حاصل از این شبیه‌سازی، انتظار می‌رود که پس از راه‌اندازی بازار آتی محصولات کشاورزی، ۴۴ درصد از کل برنج‌کاران، محصول تولیدی خود را با استفاده از قراردادهای آتی به فروش برسانند. علاوه بر این مقایسه این جدول با جدول ۳ نشان می‌دهد که راه‌اندازی بازار آتی موجب افزایش میزان تولید، مصرف و همچنین سود حاصل از تولید محصول برنج مرغوب خواهد گردید. میزان رشد تولید حدود ۱/۹ درصد بوده است. این نتیجه حاکی از آن است که بازار آتی توانسته است با کاهش ریسک قیمت در جذب برنج‌کاران به این بازار مؤثر باشد و به‌عنوان ابزار مطمئن‌تر مدیریت ریسک احساس شود. بنابراین با کمک به رفع نوسانات قیمتی، علاوه بر اینکه برنج‌کاران محصول خود را به جای عرضه در بازار سنتی، در بازار آتی عرضه می‌کنند، میزان تولید خود را نیز افزایش می‌دهند.

مقدار مصرف با ۸/۸ درصد، رشدی بیشتر نسبت به میزان تولید داشته است. فرض بر این است قیمت مصرف کننده در بازار آتی، برحسب میزان توانایی در جذب محصول از بازار سنتی تحت تأثیر سطح قیمت های تعادلی این بازار قرار خواهد گرفت. بنابراین افزایش در مقدار مصرف بیانگر این امر می‌باشد که سطح قیمت‌ها برای مصرف‌کننده در این بازار نسبت به بازار سنتی مناسب و متعادل می باشد و مصرف کنندگان علاقه‌مند به مصرف از طریق این بازار می گردند.

میزان خالص صادرات رشد افزایشی معادل ۵/۶ درصد داشته است. به این معنا که بازار آتی می‌تواند موجب رشد و شکوفایی بازار برنج و زمینه‌ساز تجاری‌سازی بیشتر شود. اما در ارتباط با رشد کمتر میزان خالص صادرات نسبت به مقدار رشد مصرف باید توجه داشت که فرض بر این است که بازرگانی خارجی صرفا باهدف تعدیل بازار داخلی انجام گرفته و بنابراین خالص صادرات، تابعی از مازاد عرضه بازار داخلی می‌باشد. با توجه به سهم بالای این محصول در سبد غذایی ایرانیان و همچنین رشد بیشتر مقدار مصرف نسبت به تولید آن، رشد کمتر میزان خالص صادرات کاملا قابل انتظار است.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در مطالعه حاضر، میزان استقبال برنج‌کاران برای راه‌اندازی یک بازار آتی موفق برای محصول برنج مورد توجه قرارگرفته است. در اولین مرحله شرایط قبل از راه‌اندازی بازار آتی یعنی شرایط بازار سنتی

محصول برنج شبیه‌سازی شد و مقادیر متوسط واقعی تولید، مصرف، خالص صادرات و سود کل تولیدکنندگان این محصول در شهرستان ساری برآورد گردید. پس از آن با هدف کاهش ریسک قیمت، شرایط بعد از راه‌اندازی بازار آتی شبیه‌سازی گردید. نتایج نشان داد که در حدود نیمی از تولیدکنندگان محصول برنج از مشارکت‌کنندگان بازار آتی به‌شمار خواهند آمد و محصول خود را به جای عرضه در بازار سنتی، در بازار آتی عرضه می‌کنند. همچنین راه‌اندازی بازار آتی موجب رشد تولید، میزان مصرف، میزان خالص صادرات و سود مشارکت کنندگان می‌شود. لذا پیشنهاد می‌گردد، سازمان بورس کالا شرایط قراردادها را تضمین کند و همچنین در توافقنامه‌های قراردادی شرایطی را فراهم آورد که علاوه بر تولیدکنندگان، برای خریداران نیز ایجاد انگیزه کند. ضروری است که در خصوص راه‌اندازی بازارهای آتی و واگذاری فرایند کار به بورس کالای کشاورزی فرهنگ‌سازی شود. اطلاعاتی که از شبکه‌های رسمی دریافت می‌شود، اغلب قابل اعتماد و مفیدتر می‌باشد. بدین جهت آگاهی‌رسانی از این طریق می‌تواند ابزار مؤثری باشد. همچنین کلاس‌های ترویجی جهت آشنایی با منافع حاصل از ورود به این بازارها برنامه‌ریزی گردد. با توجه به افزایش میزان خالص صادرات از طریق بازار آتی، یک محیط اقتصادی مناسب برای تولیدکنندگان بزرگ برنج می‌تواند ایجاد انگیزه کند تا بتوانند در سطح بین‌المللی فعال‌تر عمل کنند. همچنین پیشنهاد می‌گردد که سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی برای ایجاد بازار آتی در بزرگترین مناطق تولیدکننده برنج صورت گیرد و در صورت موفقیت در سایر مناطق تولیدکننده برنج نیز راه‌اندازی شود.

## منابع


1- Abdollahi Ezat Abadi M., and Najafi B. 2007. Check the possibility the Particiipation of the farmers and Traders in the Futures Markets and Trading of Agricultural Products in Iran: A case Study of Pstacgio. 57:105-130. (In Persian)

2- Ahmdi Kliji S., and Amjadi A. 2015. Agricultural commodity exchange in support of the agricultural sector.

3- Ai D. 2012. Hedging effectiveness of constant and time varying hedge ratios using futures heteroshedasticity. Journal of Economics 31: 307-327.

4- Amir Nezhad H., and Smaili F. 2009. Proceedings of Reviews of economic capability cultivation of retto as second culture in mazandaran province. 6th National Conference of Agricultural Economics. (In Persian)

5- Azizi V., Mehregan N., and Yavari Gh. 2015. Test of the baalance of payments constrained growth model in Iran's agriculture sectore 8:5-20. (In Persian)

6- Bakhshi A. 2015. Check feed barley price fluctuations in the Iran Mercantile Exchange by using pattern of Arima and GARCH and harmonics. Master's thesis, University of agricultural sciences and natural resources in Sari.

7- Chizari A. 2003. The introduction of agriculture in the Iran Mercantile Exchange. Agriculture and Development 11:12-42. (In Persian)

8- Fakari B., Shahnooshi N., Mohammadi H., Mirzapour A., and Dourandish A. 2012. The Role and Performance of Iran Agricultural Mercantile Exchange in Agricultural Products 6:205-226. (In Persian)

9- Franken J.R.V., Pennings J.M.E., and Garcia P. 2012. Crop production contracts and marketing strategies: what drives their use?. Journal of Agribusiness 3: 324–340.

10- Ghadiri Moghaddam A., and Nemati A. 2012. An investigation of effective factors on participation of farmers in tomato futures market. Journal of Economics and Agricultural Development. (In Persian)

11- Heckelei T., and Britz W. 2005. Models Based on Positive Mathematical Programming: State of the Art and Further Extensions. Plenary paper presented at the 89th EAAE Seminar.

12- Hosseini Yekani S.A. 2009. Optimal Design of Agricultural of Future Contracts in Iran. Ph.D. thesis. Shiraz University.

13- Hosseini Yekani S.A., and Zibaei M. 2010. Determination of Feasible Commodities for Futures Trading (A Study of Iranian Agricultural Commodities). Journal of Economics and Agricultural Development 24: 268-278. (In Persian)

14- Hosseini Yekani S.A., and Zibaei M. 2010. Determining thr specifications of agricultural futures contracts in Iran. Journal of Agricultural Economics and Development 69:81-110.

15- Hosseini Yekani S.A., and Bakhshoodeh M. 2006. The Importance of developing Future Contracts: A case study of Iran Agricultural Commodity Exchange. Paper for presentation at the 13th annual conference Economic Research Forum (ERF), Kuwait, 16-18 December.

16- Howitt R.E. 1995. A calibration method for agricultural economic production models. Journal of Agricultural Economics 2: 147-159.

17- Howitt R.E. 1995. Positive mathematical programming. American Journal of Agricultural Economics 2: 329-342

18- Hull J. 2000. Options, Futures, and Other Derivatives. New York: Prentice Hall.

19- Kuwornu J.K. M., Kuiper W.E., Pennings J.M.E., and Meulenberg M.T.G. 2005. Time-variying hedge ratio: a

principal-agent approach. Journal of Agricultural Economics 56: 417-432.
20- Lerner R.L. 2000. The Mechanics of the Commodity Futures Markets: What They Are and How.They Function, Mount Lucas Management Corporation.
21- Mofokeng M., and Vink N. 2013. Factors Affecting the Hedging Decision of Maize Farmers in Gauteng Province. The 4th International Conference of the African Association of Agricultural Economists. 22-25.
22- Nelson A.G. 1997. Teaching Agriculture Producers to Consider Risk in Decision Making. Department of Agricultural Econonics, 1-16.
23- Paris Q., and Howitt R.E. 1998. An analysis of Ill-posed production problems using maximum entropy. American Journal of Agricultural Economics 1: 124-138.
24- Pennings J.M.E., and Leuthold R.M. 2001. Commodity Futures Contract Viability: A Multidisciplinary Approach. NCR-134 Proceedings. 273-288.
25- Purcell W.D., and Koontz S.R. 2003. Agricultural Futures and Options, Principles and Strategies, Second Editions. New York: Prentice Hall.
26- Rostami F., Shaban Ali Fami H., Moohammadmadi H., and Ivarani H. 2006. Risk Management of Wheat Production in Family Utilization System (Case Study: Harsin County). 2-37:93-106. (In Persian)
27- Sakhi F., Mohammadi H., and Sabuhi M. 2016. Survey probability of participation of farmers in the futures and options markets (Case study of cotton city Gonbadkavos). Journal of Economics and Agricultural Development 3.
28- Salami H., and Tahami Pour M. 2015. Determining factores affecting price risk of corn in Iran. Agricultural Economics and Development 23: 95-114. (In Persian)
29- www.agri-jahad.ir
30- www.jkmaz.ir

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 33, No. 1, Spring 2019, p. 15-24

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۲۴-۱۵

# Forecasting the Adoption of Future Market by Rice Farmers: A Case Study of the Sari City

**K. Sam Daliri[1]- S.A. Hosseini Yekani[2*]- S.M. Mojaverian[3]**
Received: 07-01-2018
Accepted: 09-06-2019

**Introduction:** Agricultural products market in Iran is facing structural problems with non-competitive and inefficient conditions for trade of agricultural products, which leads to high price fluctuations for these products. Future markets as one of the risk sharing strategies would shift price risk to brokers and intermediaries. So, future markets are considered as one of the best tools for reducing agricultural risk. Designing and implementing future contracts is time-consuming and costly. Therefore, in order to succeed in setting up such contracts, it is essential to pay attention to several main issues consisting selecting the correct commodity for exchange, determining the optimal specification of the future contracts of agricultural products, and the way of decision making and preferences of market participants.

**Materials and Methods:** Despite the precise design of future contracts, future markets may fail after commencing due to lack of access for farmers, to use these tools. The purpose of this study is to predict future market acceptance by rice farmers in Sari.

To achieve this goal, the positive Mathematical Programming Model (PMP) is used in the simulation of the traditional and future market within the framework of the GAMS software. All required data were derived from statistics provided by the Ministry of Agriculture and Statistical Center of Iran during 2000 to 2015. The objective function of the model was a calibrated objective function which maximizes the actual quantities of farmers' production. But it should be noted that in solving this model, it was assumed that when the future market is launched the decision of the producers regarding the amount of production is not affected and only a part of their product will be offered in the future market, rather than in the traditional market, with the aim of reducing the price risk. Since this assumption does not validate in the actual operating conditions and it is expected that the producers' decision-making process would also be affected after entering the futures market and trading in this market.

**Results and Discussion:** The results of simulation of the traditional market showed that the real average of the production, consumption, and net exports respectively were about $1.1663*10^{+5}$, 24074.390 and $1.4071*10^{+5}$ tone and the total profit of the producers of these products was about $3.7928*10^{+8}$ million Rials..

Based on the results of simulation of future market, the real average of the production, Consumption and Net exports equals about $1.4349*10^{+5}$, 26199.05 and $1.1729*10^{+5}$ tone respectively and the total profit of the producers of these products is about $3.7958*10^{+8}$ million Rials. Thus it is expected that after commencing future market for agricultural products, 44% of all rice farmers would sell their product using future contracts.

Therefore producers' decisions are not affected by the level of production and only a part of their product would be offered in the future market instead of the traditional market with the aim of reducing the price risk. In addition to comparing this market to the traditional market, the launch of the future market will increase the production, consumption and net exports about 1.9, 8.8 and 5.6 percent respectively.

**Conclusion:** Due to the strategic condition of the rice product and the suitability of this product to enter the future market, it should be noted that in the process of optimal design of future contracts, without paying attention to all dimensions for launching the upcoming market, this market will not be successful. Therefore, in this study determination of the amount of participation by rice farmers before launching a successful future market for rice crops has been considered. The first stage were simulating conditions before the launch of the future market, named traditional market conditions of rice, and the average real values of production, consumption, net exports and total profit of the producers of this product were estimated in Sari city.

1- Ph.D. Student of Agricultural Economics, Agricultural Economics Department, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz
2 and 3- Associate Professors of Agricultural Economics, Sari Agricultural Sciences & Natural Resources Universuty, Sari
(*- Corresponding Author Email: Hosseiniyekani@gmail.com)

Subsequently, with the goal of reducing the price risk, the conditions after launch of the future market were simulated that represent about half of rice producers will be participanting in the upcoming market. Base on the results of this study, it is suggested that the launch of futures markets and transfering process to the Agricultural Commodity Exchange would need cultural and extension courses to understand the benefits of entering this market.

**Keywords:** Future market, Participation, Price risk, Rice, Simulation